

DaimlerChrysler AG

Finkele

Adaption einer automatischen Folgeführung an potentiell auf
die eigene Fahrspur einsicherende Verkehrsteilnehmer

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Adaption einer auto-
matischer Folgeführung bei Straßenfahrzeugen an auf die eige-
5 ne Fahrspur einsicherende Verkehrsteilnehmer, sowie eine zur
Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung gemäß den
Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 12.

10 Zur Erhöhung der Sicherheit und des Fahrkomforts bei der Füh-
rung von Straßenverkehrsfahrzeugen werden diese heutzutage
vermehrt mit Vorrichtungen zur automatischen Folgeführung o-
der Abstandsregelung ausgerüstet, mittels derer das Straßen-
fahrzeug automatisch einen einzuhaltenden Sicherheitsabstand
zu einem vorausfahrenden Kraftfahrzeug einhalten kann.

15

Eine derartige Vorrichtung wird beispielsweise in der europä-
ischen Offenlegungsschrift EP 0 605 104 A1 beschrieben, wel-
che eine Abstandssensorik, eine Auswerteeinheit und eine an-
steuerbare, geschwindigkeitsbeeinflussende Stelleinrichtung
20 umfasst, welche durch von der Auswerteeinheit ermittelte
Stellparameter gesteuert wird. Die Abstandssensorik ist dabei
beispielsweise als Millimeterwellen-Radar, LIDER- oder Ultra-
schall-Sensor ausgebildet und tastet die vor dem Straßenfahr-
zeug liegende Umgebung ab, um darin sich befindliche Objekte
25 oder Verkehrsteilnehmer zu erfassen. Der Abtastwinkel wird
dabei im allgemeinen so gewählt, dass auch Objekte auf be-

BEST AVAILABLE COPY

nachbarten Fahrspuren erfasst werden. Die von der Abstandssensorik erfassten Daten der Umgebung werden an die Auswerteeinheit übergeben, so dass in Kenntnis der Eigengeschwindigkeit des Straßenfahrzeuges auf die Geschwindigkeit der erfass-

5 ten Verkehrsteilnehmer geschlossen werden kann. Ausgehend von einem einzuhaltenden Sicherheitsabstand, welcher im allgemeinen geschwindigkeitsabhängig gewählt wird, eine geschwindigkeitsabhängige Folgezeit t_f berechnet. Weist das Straßenfahrzeug eine höhere Geschwindigkeit als ein in der selben Fahr-

10 spur als vorausfahrend erkannte Verkehrsteilnehmer auf, so verringert sich kontinuierlich die Folgezeit t_f . Verringert sich diese bis zu einem vorgebbaren Grenzwert, so erzeugt die Auswerteeinheit Stellparameter welche derart auf die geschwindigkeitsbeeinflussende Stelleinrichtung wirken, dass

15 die Eigengeschwindigkeit des Straßenfahrzeugs verringert wird. Die Unterscheidung ob sich ein Objekt oder ein Verkehrsteilnehmer in derselben oder einer benachbarten Fahrspur befindet, erfolgt hierbei über eine definierte Fahrspurbreite. Neben der Beobachtung von Verkehrsteilnehmern innerhalb

20 der durch das Straßenfahrzeug befahrenen Fahrbahn ermittelt die Auswerteeinheit aus den Daten der Abstandssensorik auch die Bewegungsrichtung von Verkehrsteilnehmern in benachbarten Fahrspuren. Bewegt sich ein Verkehrsteilnehmer von einer benachbarten Fahrspur in die definierte Fahrspurbreite, so bewertet die Auswerteeinheit diesen Verkehrsteilnehmer als

25 nächstliegenden Verkehrsteilnehmer und regelt die Geschwindigkeit des Straßenfahrzeugs soweit herunter, dass die Folgezeit t_f für diesen Verkehrsteilnehmer eingehalten wird. Dieses Regelverfahren führt jedoch, insbesondere bei Einschervorgängen, häufig zu sehr abrupten Verzögerungen der Eigengeschwindigkeit des Straßenfahrzeuges, da einscherende Verkehrsteilnehmer häufig nur einen sehr geringen Folgeabstand zu dem hinter ihnen bereits in der Fahrspur fahrenden Fahrzeugen einhalten.

30

Um derartig abrupte Geschwindigkeitsänderungen abzuschwächen wird in der deutschen Offenlegungsschrift DE 101 60 189 A1 vorgeschlagen, dass Regelverhalten des Systems zur automatischen Folgeführen derart auszugestalten, dass es bei Erfassung eines Verkehrsteilnehmers im Bereich einer Einmündung, sich diese Tatsache merkt und im Anschluss die Erfassung des vorausliegenden Fahrbahnbereichs auf die eigene Fahrbahn einschränkt. Nachfolgend wird mit erhöhter Aufmerksamkeit der durch die Abstandssensorik erfasste Bereich auf einsicherende Fahrzeuge hin beobachtet. Auf Grund des Wissens, dass sich ein potentiell einsicherendes Fahrzeug in der unmittelbaren Umgebung befindet, kann schneller und zuverlässiger schon bei den ersten Messzyklen in welchen es durch die Abstandssensorik wahrgenommen wird als solches identifiziert werden. Auf diese Weise kann ein relevantes einsicherendes Fahrzeug schon sehr frühzeitig erkannt werden, so dass zur Einregelung auf die Folgezeit t_f mehr Zeit verbleibt und hierzu die Geschwindigkeit des Straßenfahrzeugs weniger abrupt vermindert werden muss.

Zur Verlängerung der zum Einregeln der Folgezeit t_f notwendige Zeit und zur Schaffung einer noch angenehmeren, dem menschlichen Fahrverhalten angepassten Folgeführung eines Straßenfahrzeuges wird in der deutschen Patentschrift DE 198 04 944 C2 vorgeschlagen, die Querbeschleunigungen der sich auf den zur Fahrspur des Straßenfahrzeuges benachbarten Fahrspuren befindlichen Verkehrsteilnehmern zu erfassen. Wird hierbei eine Quergeschwindigkeit eines in einer benachbarten Fahrspur befindlichen Verkehrsteilnehmer auf das Straßenfahrzeug zu erfasst, so wird auf einen bevorstehenden Einschervorgang geschlossen. Infolge dessen wird auch der durch die Abstandssensorik beobachtete Umgebungsbereich erweitert, um diesen Einscherer besser beobachten zu können. Da durch die Auswertung der Quergeschwindigkeit ein Einschieren eines Verkehrsteilnehmers anhand seiner Lageänderung bereits vor des

sen Einscheren in die Fahrspur des folgegeregelter Straßenfahrzeug erkannt wird, kann das Regelverhalten verbessert an das Fahrverhalten eines menschlichen Kraftfahrzeugführers angepasst werden. In Situationen in welchen der einscherende Verkehrsteilnehmer jedoch einen ziemlich schnellen Spurwechsel vollzieht kann auch bei dem in der DE 198 04 944 C2 beschriebenen Fahrzeugfolgeführung ein abrupte Geschwindigkeitsänderung des Straßenfahrzeuges nicht vermieden werden.

10

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb ein Verfahren zur Adaption einer automatischer Folgeführung eines Straßenfahrzeuges (10) an auf dessen Fahrspur (B) einscherende Verkehrsteilnehmer, sowie eine zur Durchführung dieses Verfahrens geeignete Vorrichtung zu finden, welche abrupte Geschwindigkeitsänderungen des Straßenfahrzeuges bei der Einregelung der Folgezeit auf den Verkehrsteilnehmer vermeidet und so dem Fahrverhalten eines menschlichen Fahrzeugführers entspricht.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren und durch eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung mit der Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche 1 und 12 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Bei dem neuartigen Verfahren zur Adaption einer automatischer Folgeführung eines Straßenfahrzeuges (10) an auf dessen Fahrspur (B) einscherende Verkehrsteilnehmer (20), werden innerhalb eines von einer Abstandssensorik ausgehenden Messbereichs (12) vor dem Straßenfahrzeug befindliche Objekte und Verkehrsteilnehmer (20) erfasst. Nachfolgend werden in einer Auswerteeinheit zu den erfassten Objekte und Verkehrsteilnehmern (20) deren Position und Geschwindigkeit ermittelt, um

ausgehend von diesen ermittelten Daten Stellparameter zu erzeugen, um gezielt auf Stellmittel zum Beschleunigen oder Abbremsen des Straßenfahrzeuges einzuwirken. In erfinderischer Weise wird hierzu bei der Erzeugung der Stellparameter zusätzlich zu den in der Auswerteeinheit ermittelten Daten der Objekte und Verkehrsteilnehmer (20) auch auf eine den weiteren Straßenverlauf beschreibende Information eines Navigationssystem oder einer sonstigen, Straßenverlaufsdaten beinhaltenden Datenbank zurückgegriffen wird. So dass sich dann, wenn sich aus den Informationen über den weiteren Straßenverlauf ergibt, dass wenigstens einer der erfassten Verkehrsteilnehmer bei üblichem Fahrverhalten auf die Fahrspur (B) des Straßenfahrzeuges (10) wechseln wird, die Stellparameter für die auf das Straßenfahrzeug (10) einwirkenden Stellmittel dergestalt erzeugt werden, dass sich das Fahrverhalten des Straßenfahrzeuges (10) an das des wenigstens einen erfassten Verkehrsteilnehmers (20) in Abhängigkeit von dessen Fahrgeschwindigkeit und/oder Position anpasst. Zu den typischen Informationen über den weiteren Straßenverlauf, aus denen sich ergibt, dass ein dort erfasster Verkehrsteilnehmer bei üblichem Fahrverhalten auf die Fahrspur (B) des Straßenfahrzeuges wechseln wird, gehören insbesondere Informationen über Einmündungen, Autobahnauffahrten oder Reduzierung der zur Verfügung stehenden Fahrspuren; beispielsweise die Verengung einer dreispurigen Autobahn auf eine zweispurige Autobahn, bei der die sich auf der wegfallenden Fahrspur befindlichen Verkehrsteilnehmer zum Einscheren auf eine benachbarte Fahrspur genötigt werden.

Die Erfindung ermöglicht es somit, aus der Kenntnis der eigenen Fahrzeugposition und unter Rückgriff auf zusätzliche den weiteren Straßenverlauf beschreibende Informationen in einer vorausschauenden Art und Weise schon frühzeitig die Geschwindigkeit des Straßenfahrzeuges so einzuregeln, dass für einen

potentiellen Einscherer bereits frühzeitig Platz geschaffen wird, was zu einem deutlich harmonischeren Fahrverhalten führt. Auf diese gewinnbringende Weise erlangt der Fahrzeugführer des Straßenfahrzeuges das Gefühl, dass das System einem idealisierten menschlichen Fahrverhalten entsprechend vorausschauend fährt.

Im Rahmen der Erfindung können zur Erzeugung von Objektdaten aus dem Umfeld des das erfinderische System beinhaltenden Kraftfahrzeuges alle Arten von aus dem Stand der Technik bekannten Abstandssensoren verwandt werden, insbesondere gewinnbringend Millimeterwellen-Radare, Lidare oder entfernungsauflösende Kamerasysteme. In besonders vorteilhafter Weise bietet es sich an die den weiteren Straßenverlauf beschreibende Information aus ADAS-Karten (Advanced Driver Assistance System) auszulesen, welche neben der für eine Fahrzeugnavigation notwendigen Information auch noch zusätzliche Information über die Anzahl der Fahrspuren (A,B) und/oder Markierungen bezüglich Auf- und Abfahrten (C) auf Autobahnen oder Bundesstraßen enthalten. Aus einem derartigen Kartenmaterial, sowie aus dem Wissen um die Position des Straßenfahrzeuges ist es bei ADAS-Karten möglich, relativ genau die Position beispielsweise von Auffahrten zu ermitteln, da deren örtliche Positionierung relativ genau ist. Befindet sich im weiteren Straßenverlauf vor dem eigenen Straßenfahrzeug beispielsweise eine Auffahrt und wird auf dieser Auffahrt ein Verkehrsteilnehmer erkannt, kann davon ausgegangen werden, dass dieser bei üblichem Fahrverhalten aus der Auffahrt heraus auf die dieser benachbarten Fahrspur einscheren wird. Befindet sich das eigene Straßenfahrzeug auf dieser benachbarten Fahrspur, so kann bereits jetzt, im Gegensatz zu den aus dem Stand der Technik bekannten Systemen, noch bevor der erkannte Verkehrsteilnehmer mit dem Einschervorgang überhaupt begonnen hat, durch geeignete Einstellung der Stellpa-

parameter das eigene Fahrzeug derart in seiner Geschwindigkeit gesteuert bzw. geregelt werden, dass für das bevorstehende Einscheren des anderen Verkehrsteilnehmers Platz geschaffen wird.

5

Ist andererseits jedoch aus der den weiteren Straßenverlauf beschreibenden Information eines Navigationssystem oder einer sonstigen Datenbank (beispielsweise ADAS-Karte) bekannt, dass die Auffahrt in Folge zu einer weiteren, zu den bisherigen Fahrspuren parallel verlaufenden Fahrspur wird, wird die Auswerteeinheit nicht über die Erzeugung von Stellparametern auf die Geschwindigkeit des Straßenfahrzeuges Einfluss nehmen. Die Folgeföhrung reagiert in einer derartigen Situation deshalb nicht auf den erkannten Verkehrsteilnehmer, da bei einer üblichen Fahrweise des Verkehrsteilnehmers nicht gesichert ist, dass der Verkehrsteilnehmer einen Spurwechsel durchführen wird; in einer solchen Situation würde der menschliche Föhrer des Straßenfahrzeuges auf diesen Verkehrsteilnehmer zunächst auch nicht mit einer Änderung der Fahrgeschwindigkeit reagieren, sondern bei Aufrechterhaltung der Fahrgeschwindigkeit das Fahrverhalten des anderen Verkehrsteilnehmers nur aufmerksam beobachten.

Selbstverständlich beschränkt sich die Funktionalität der Erfindung nicht auf das vorausschauende Erkennen von Einschervorgängen an Auffahrten, sondern kann beispielsweise gleichermaßen auch in den Situation vorteilhaft eingesetzt werden, in welchen sich im weiteren Straßenverlauf die Anzahl befahrbarer Fahrbahnen verringert und die auf der wegfallenden Fahrbahn sich befindlichen Verkehrsteilnehmer auf die verbleibenden Fahrbahnen einscheren müssen.

Nachfolgend soll anhand von Ausführungsbeispielen und mit Hilfe von Figuren die Erfindung im Detail erläutert werden.

Figur 1 zeigt eine Einscher-Situation an einer Auffahrt auf eine mehrspurigen Straße.

- 5 Figur 2 zeigt eine der Figur 1 entsprechende Szene, bei welcher sich die am Einschervorgang beteiligten Fahrzeuge an anderen Positionen befinden.

- Figur 3 zeigt ebenso eine der Figur 1 oder 2 entsprechende Szene, bei welcher sich die am Einschervorgang beteiligten Fahrzeuge an einer wiederum anderen Positionen befinden.
- 10

- Figur 4 zeigt ebenso eine den Figuren 1, 2, oder 3 entsprechende Szene, bei welcher sich das einscherende Fahrzeug im Totwinkel-Bereich des herannahenden Fahrzeugs befindet.
- 15

- Eine typische Einscher-Situation an einer Auffahrt auf eine mehrspurigen Straße ist in Figur 1 aufgezeigt. Hierbei bewegt sich ein Straßenverkehrsfahrzeug (10) entlang einer mehrspurigen Fahrbahn mit den Fahrspuren A und B auf der Fahrspur B in Richtung des Richtungspfeiles 11. Die Fahrspur C entspricht einer Ein- und Ausfahrt auf die Fahrbahn mit den Fahrspuren A und B. Das Fahrzeug (10) ist mit einem erfindungsgemäßen System zur Erkennung von Einscherern versehen, wobei die Begrenzung eines beispielhaften Mess- bzw. Erfassungsbereichs der vom System umfassten Abstandssensorik durch die gepunktete Linie 12 angedeutet wird. Für die in den Figuren 1 bis 4 dargestellten Beispiele sei der Messbereich der Abstandssensorik so ausgelegt, dass er in weiten Bereichen die Fahrspuren A, B und C überdeckt. Auf der Fahrspur C bewegt sich ein Fahrzeug (20), welches sich im Messbereich (12) der Abstandssensorik befindet und somit durch das erfindungsgemäße System erfasst wird. Unter der Annahme eines typischen
- 20
- 25
- 30

Fahrverhalten ist davon auszugehen, dass das Fahrzeug (20) in entlang einer Trajektorie 21a oder 21b oder 21c (oder ähnlicher Trajektorien) von der Fahrspur C auf die Fahrspur B wechseln wird. Welche der möglichen Trajektorien durch den
5 Lenker des Fahrzeuges im Laufe des Wechsel- oder Einschervorgangs gewählt wird kann in einer wie in Figur 1 abgebildeten Situation noch nicht prädictiert werden, da sich das Fahrzeug noch in Geradeausfahrt befindet und somit keine signifikante Querbesehleunigung gemessen werden kann. Mittels der Auswer-
10 tung der Messdaten der Abstandssensorik kann jedoch die Relativgeschwindigkeit des Fahrzeuges (20) in Bezug auf das eigene Fahrzeug (10) gemessen werden.

Um dem Fahrzeug (20) einen möglichst optimalen, störungsfreien Einschervorgang zu ermöglichen ist es in einer vorteilhaften Weise möglich in den Fällen, in denen die Geschwindigkeit des wenigstens einen erfassten Verkehrsteilnehmers (20) von der Eigengeschwindigkeit des Straßenfahrzeuges (10) überschritten wird, das Fahrverhalten des Straßenfahrzeuges (10)
20 dergestalt an den Verkehrsteilnehmer (20) anzupassen, dass durch geeignete Einstellung der Stellparameter die Geschwindigkeit des Straßenfahrzeuges (10) in den Bereich der Geschwindigkeit des Verkehrsteilnehmers (20) abgesenkt wird. Auf diese Weise bleibt der Abstand zwischen beiden Fahrzeugen
25 im wesentlichen konstant, so dass keine für den Führer des Fahrzeuges (10) unangenehme Annäherung an das Fahrzeug (20) erfolgt, und auch dem Fahrzeugführer des Fahrzeuges (20) implizit die Möglichkeit zum gefahrlosen Einscheren angedeutet wird.

30

Um das Fahrverhalten des Fahrzeuges (10) in seinem Abbremsverhalten zu optimieren, sollte die Relativgeschwindigkeit des Fahrzeuges (20) in bezug auf des Fahrzeug (10) bei der

Bestimmung der Stellparameter für das Fahrzeugbremssystem in Betracht gezogen werden. Dabei ist es vorteilhaft, wenn dann wenn die Entfernung des Straßenfahrzeuges (10) zu dem wenigstens einen erfassten Verkehrsteilnehmer (20) groß ist, die Absenkung der Geschwindigkeit des Straßenfahrzeuges (10) moderat erfolgt. Hier werden durch den Führer des Fahrzeuges (10) Entfernungsschwankungen zwischen den Fahrzeugen oder eine moderate Annäherung seines Fahrzeuges an das Fahrzeug (20) nicht als unangenehm empfunden und entsprechen im wesentlichen seinem natürlichen Fahrverhalten. In denjenigen Fällen, wie beispielsweise in Figur 2 aufgezeigt, in welchen der Abstand des Straßenfahrzeuges (10) zu dem wenigstens einen erfassten Verkehrsteilnehmer (20) relativ gering ist, dieser aber bei üblichem Fahrverhalten kurzfristig den Fahrspurwechsel durchführen wird, sollte jedoch die Absenkung der Geschwindigkeit des Straßenfahrzeuges (10) gewinnbringend schnell erfolgen. Bei dem hier gezeigten Beispiel befindet sich das Fahrzeug (20) kurz vor dem Ende der Einfahrt, so dass, übliches Fahrverhalten vorausgesetzt, der davon ausgegangen werden kann, dass der Einschervorgang von Fahrspur C auf Fahrspur B entlang der Trajektorie (22) unmittelbar bevorsteht. Alternativ zu einer schnellen Absenkung der Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs (10) könnte dieses in vorteilhafter Weise auch dergestalt gesteuert werden, dass einen Fahrspurwechsel auf eine benachbarte, vom erfassten Verkehrsteilnehmer (20) abgewandte Fahrspur (hier: Fahrspur A) entlang der beispielhaften Trajektorie (13) durchführt. Ein solches Verhalten, dem Ausweichen von Gefahren, entspricht dem natürlichen Verhalten von Fahrzeuglenkern und wird deshalb von diesen auch nicht als störend empfunden.

Soll ein derartiger Spurwechsel vollautomatisch erfolgen ist, sollte sichergestellt werden, dass vor dem Wechsel auf eine vom erfassten Verkehrsteilnehmer (20) abgewandte, benachbarte

Fahrspur A, zur Unfallvermeidung diese mittels eines Sensorsystems zur Überwachung benachbarter Fahrspuren, insbesondere einem Totwinkel-Überwachungssystem, daraufhin untersucht wird, ob ein gefahrloser Wechsel des Straßenfahrzeuges (10) auf diese Fahrspur A möglich ist. Das Ergebnis einer derartigen Untersuchung und Beobachtung des Belegungszustandes einer möglichen Ausweichfahrspur A kann zur Entscheidung über probate Mittel zur Reaktion auf ein kurzfristig einscherendes Fahrzeug (20) zu reagieren; d.h.: es kann entschieden werden ob der Fahrzeugführer des Fahrzeuges (10) ein schnelles Abbremsen seines Fahrzeuges oder aber ein Ausweichen auf die Fahrspur A als natürlicher und angenehmer empfinden wird.

In Figur 3 ist eine Verkehrssituation aufgezeigt, bei welcher der Abstand des Straßenfahrzeuges (10) zu dem wenigstens einen im Erfassungsbereich (12) Verkehrsteilnehmer (20) relativ gering ist, sich dieser aber bei üblichem Fahrverhalten mit dem Fahrspurwechsel noch Zeit lassen kann, die Geschwindigkeit des Straßenfahrzeuges (10) nicht abgesenkt wird. Da sich Fahrzeug (10) im allgemeinen wesentlich schneller als das Fahrzeug (20) bewegt wird es dieses zügig passieren, so dass der Lenker des Fahrzeuges (20) problemlos hinter Fahrzeug (10) auf die Fahrspur B einscheren kann. In gewinnbringender Weise ist es aber auch denkbar, in einer derartigen Situation die Geschwindigkeit des Straßenfahrzeugs (10) moderat zu erhöhen, falls dies die Verkehrssituation oder die Verkehrsvorschriften oder die Einstellungen von Fahrgeschwindigkeitsregelnden Systemen (Tempomat, DISTRONIC) zulassen. Auf diese Weise entfernt sich einerseits das Fahrzeug (10) wesentlich schneller aus der potentiellen Gefahrensituation und andererseits wird dem Lenker des Fahrzeuges (20) mehr Zeit zum Einscheren gegeben, da die Fahrspur B schneller freigegeben wird. Wird Fahrzeug (10) aber beschleunigt sollte in vorteilhafter Weise dessen Geschwindigkeit nach dem Passieren des Verkehrsteilnehmers (10) wieder auf die vor der Erhöhung ge-

fahrene Geschwindigkeit abgesenkt werden. Durch diese Zurückregelung der Geschwindigkeit setzt das Fahrzeug (10), trotz des Einschervorgangs anderer auf seine Fahrspur, seine Fahrt mit dem gewohnten Verhalten fort.

5

Figur 4 zeigt eine weitere Einscher-Situation an einer Auffahrt. Hierbei bewegt sich ein Straßenverkehrsfahrzeug (10) entlang einer mehrspurigen Fahrbahn mit den Fahrspuren A und B auf der Fahrspur B in Richtung des Richtungspfeiles 11. Auf der selben Fahrspur A befindet sich zudem ein Straßenverkehrsfahrzeug (30), welches sich in der Richtung des Richtungspfeiles 31 fortbewegt. Ein weiteres Fahrzeug (20) bewegt sich auf der Fahrspur C, dieses befindet sich dabei im Totwinkel-Bereich des Straßenverkehrsfahrzeugs (10) und wird durch ein im Straßenverkehrsfahrzeug (10) integriertes Totwinkel-Überwachungssystem erfasst. Unter der Annahme, dass sich das Straßenverkehrsfahrzeug (20) schneller fortbewegt als das Straßenverkehrsfahrzeug (10), ist davon auszugehen, dass das Straßenverkehrsfahrzeug (20) entlang einer Trajektorie 24 (oder ähnlicher Trajektorien) zwischen den Straßenverkehrsfahrzeugen (10,30) von der Fahrspur C auf die Fahrspur B wechseln wird. Für den Fall, dass dabei der Abstand zwischen den Straßenverkehrsfahrzeugen (10,30) groß ist oder gar kein vorausfahrendes Straßenverkehrsfahrzeug (30) vorhanden ist, genügt eine mäßige Reduzierung der Fahrtgeschwindigkeit von Straßenverkehrsfahrzeug (10) aus, damit das Straßenverkehrsfahrzeug (20) in sicherem Abstand vor Straßenverkehrsfahrzeug (10) einscheren kann. Eine mäßige Reduzierung wird dabei derart herbeigeführt, indem kurzzeitig vom Gas gegangen wird. Für den Fall, dass sich die Straßenverkehrsfahrzeuge (10, 30) in etwa mit der selben Geschwindigkeit fortbewegen und dicht aufeinander folgen, muss beim Einscheren von Straßenverkehrsfahrzeug (20) Platz geschaffen werden. Falls hierbei aus Sicht des Straßenverkehrsfahrzeugs (10) mittels einem Totwin-

kel-Überwachungssystem, festgestellt wird, dass sich kein Straßenverkehrsfahrzeug auf der Fahrspur A befindet, ist davon auszugehen, dass das Straßenverkehrsfahrzeug (20) sofort nach dem Einscheren auf Fahrspur B weiter auf die Fahrspur A wechseln wird, weshalb ein starker Bremseingriff bei Straßenverkehrsfahrzeug (10) kurzzeitig hinausgezögert werden kann. Wohingegen in dem Fall, dass die Nachbarspur A bereits belegt ist ein starker Bremseingriff bei Straßenverkehrsfahrzeug (10) nicht verzögert werden kann.

10

In besonders vorteilhafter Weise lässt sich das erfinderische Verfahren und die erfinderische Vorrichtung auch dazu nutzen um von einer von dem die Erfindung beinhaltenden Straßenverkehrsfahrzeug (10) befahrenen Fahrspur auf eine benachbarte Fahrspur, auf welchen sich andere Verkehrsteilnehmer befinden, einzuscheren. Hierbei wird insbesondere unter Rückgriff auf Umgebungsinformation aus dem benachbarten Straßenbereich entschieden, ob das Straßenverkehrsfahrzeug (10) vor oder hinter einem bestimmten dort fahrenden Verkehrsteilnehmer einscheren soll. In Abhängigkeit dieser Entscheidung wird durch geeignete Wahl der Stellparameter für die Stellmittel zum Beschleunigen oder Abbremsen des Straßenverkehrsfahrzeuges (10) dessen Geschwindigkeit entweder oberhalb oder unterhalb der Geschwindigkeit des bestimmten Verkehrsteilnehmers eingeregelt, so dass ein gefahrloses, einer vorausschauenden Fahrweise entsprechendes Einscherverhalten auf die benachbarte Fahrspur sichergestellt wird.

DaimlerChrysler AG

Finkele

Patentansprüche

1. Verfahren zur Adaption einer automatischen Folgeföhrung eines Straöenfahrzeuges (10) an auf dessen Fahrspur (B) einscherende Verkehrsteilnehmer (20),
5 bei welchem innerhalb eines von einer Abstandssensorik ausgehenden Messbereichs (12) vor dem Straöenfahrzeug befindliche Objekte und Verkehrsteilnehmer (20) erfasst werden,
bei welchem in einer Auswerteeinheit zu den erfassten Ob-
10 jekten und Verkehrsteilnehmern (20) deren Position und Geschwindigkeit ermittelt wird, um ausgehend von diesen ermittelten Daten Stellparameter zu erzeugen, um gezielt auf Stellmittel zum Beschleunigen oder Abbremsen des Straöenfahrzeuges einzuwirken,
15 dadurch gekennzeichnet ,
dass bei der Erzeugung der Stellparameter zusätzlich zu den in der Auswerteeinheit ermittelten Daten der Objekte und Verkehrsteilnehmer (20) auch auf eine den weiteren Straöenverlauf beschreibende Information eines Navigati-
20 onssystem oder einer sonstigen Datenbank zurückgegriffen wird,
und dass dann, wenn sich aus den Informationen über den weiteren Straöenverlauf ergibt, dass wenigstens einer der erfassten Verkehrsteilnehmer bei öblichem Fahrverhalten
25 auf die Fahrspur (B) des Straöenfahrzeuges (10) wechseln wird, die Stellparameter für die auf das Straöenfahrzeug (10) einwirkenden Stellmittel dergestalt erzeugt werden,

dass sich das Fahrverhalten des Straßenfahrzeuges (10) an das des wenigstens einen erfassten Verkehrsteilnehmers (20) in Abhängigkeit von dessen Fahrgeschwindigkeit und/oder Position anpasst.

5

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet ,
dass die Erfassung von Objekten und Verkehrsteilnehmern (20) durch die Abstandssensorik mit Hilfe von Millimeterwellen-Radaren, Lidaren oder Kamerasensoren erfolgt.

10

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die den weiteren Straßenverlauf beschreibende Information aus ADAS-Karten (Advanced Driver Assistance System) ausgelesen wird, welche neben der für eine Fahrzeugnavigation notwendigen Information insbesondere auch noch zusätzliche Information über die Anzahl der Fahrspuren (A,B) und/oder Markierungen bezüglich Auf- und Abfahrten (C) auf Autobahnen oder Bundesstraßen enthalten.

15

20

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass in den Fällen in denen die Geschwindigkeit des wenigstens einen erfassten Verkehrsteilnehmers (20) von der Eigengeschwindigkeit des Straßenfahrzeuges (10) überschritten wird, das Fahrverhalten des Straßenfahrzeuges (10) dergestalt an den Verkehrsteilnehmer (20) anpasst wird, dass durch geeignete Einstellung der Stellparameter die Geschwindigkeit des Straßenfahrzeuges (10) in den Bereich der Geschwindigkeit des Verkehrsteilnehmers (20) absenkt wird.

25

30

5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass in denjenigen Fällen in welchen die Entfernung des
Straßenfahrzeuges (10) zu dem wenigstens einen erfassten
Verkehrsteilnehmer (20) groß ist, die Absenkung der Ge-
schwindigkeit des Straßenfahrzeuges (10) moderat erfolgt.
6. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass in den Fällen, in denen der Abstand des Straßenfahr-
zeuges (10) zu dem wenigstens einen erfasste Ver-
kehrsteilnehmer (20) relativ gering ist, dieser aber bei
üblichem Fahrverhalten kurzfristig den Fahrspurwechsel
durchführen wird, die Absenkung der Geschwindigkeit des
Straßenfahrzeuges (10) schnell erfolgt.
7. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass in den Fällen, in denen der Abstand des Straßenfahr-
zeuges (10) zu dem wenigstens einen erfasste Ver-
kehrsteilnehmer (20) relativ gering ist, dieser aber bei
üblichem Fahrverhalten kurzfristig den Fahrspurwechsel
durchführen wird, das Straßenfahrzeug (10) einen Fahr-
spurwechsel auf eine benachbarte, vom erfassten Ver-
kehrsteilnehmer (20) abgewandte Fahrspur (A) durchführt.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass vor dem Wechsel auf eine vom erfassten Verkehrsteil-
nehmer (20) abgewandte, benachbarte Fahrspur (A), diese
mittels eines Sensorsystems zur Überwachung benachbarter
Fahrspuren, insbesondere einem Totwinkel-
Überwachungssystem, daraufhin untersucht wird, ob ein ge-

fahrloser Wechsel des Straßenfahrzeuges (10) auf diese Fahrspur (A) möglich ist.

- 5 9. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass in den Fällen, in denen der Abstand des Straßenfahr-
zeuges (10) zu dem wenigstens einen erfasste Ver-
kehrsteilnehmer (20) relativ gering ist, sich dieser aber
10 bei üblichem Fahrverhalten mit dem Fahrspurwechsel noch
Zeit lassen kann, die Geschwindigkeit des Straßenfahrzeu-
ges (10) nicht abgesenkt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass, falls dies die Verkehrssituation und -vorschriften
zulassen, die Geschwindigkeit des Straßenfahrzeugs (10)
moderat erhöht wird.
- 20
11. Verfahren Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Geschwindigkeit des Straßenfahrzeugs (10) nach
dem Passieren des wenigstens einen erfassten Ver-
25 kehrsteilnehmers (20) wieder auf die vor der Erhöhung ge-
fahrene Geschwindigkeit abgesenkt wird.
12. Vorrichtung zur Adaption einer automatischer Folgeföhrung
eines Straßenfahrzeuges (10) an auf dessen Fahrspur (B)
30 einsicherende Verkehrsteilnehmer (20),

- umfassend eine Abstandssensorik zur Erfassung der vor dem Straßenfahrzeug (10) befindlichen Objekten und Verkehrsteilnehmern (20),
- 5 weiter umfassend eine Auswerteeinheit zur Ermittlung der Position und Relativgeschwindigkeit der erfassten Objekte und Verkehrsteilnehmer (20),
- und ein Mittel um ausgehend von der ermittelten Position oder Geschwindigkeit auf ein Stellmittel zum Beschleunigen oder Abbremsen des Straßenfahrzeuges (10) einzuwirken,
- 10 dadurch gekennzeichnet,
- dass die Vorrichtung mit einem Navigationssystem oder einer sonstigen Datenbank in Verbindung steht, um zur Erzeugung der Stellparameter zusätzlich zu den in der Auswerteeinheit ermittelten Daten der Objekte und Verkehrsteilnehmer (20) auch auf weitere den Straßenverlauf beschreibende Information zurückzugreifen.
- 15
13. Vorrichtung nach Anspruch 12,
- 20 dadurch gekennzeichnet,
- dass die Abstandssensorik durch Millimeterwellen-Radare, Lidare oder Kamerasensoren gebildet wird.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- 25 dadurch gekennzeichnet,
- dass die Datenbank, aus welcher zusätzliche den weiteren Straßenverlauf beschreibende Information ausgelesen wird, eine ADAS-Karte umfasst.
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- 30 dadurch gekennzeichnet,
- dass die Vorrichtung mit einem Sensorsystem zur Überwachung benachbarter Fahrspuren, insbesondere einem Totwin-

kel-Überwachungssystem, in Verbindung steht, um vor einem Wechsel des Straßenfahrzeugs (10) auf eine von dem erfassten Verkehrsteilnehmer (20) abgewandte, benachbarte Fahrspur (A) diese dahingehend zu untersuchen, ob ein
5 Wechsel dorthin gefahrlos möglich ist.

16. Verwendung des Verfahrens oder der Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, zum Einscheren auf zu der vom Straßenverkehrsfahrzeug (10) befahrenen Fahrbahn be-
10 nachbarte Fahrbahnen, auf welchen sich andere Verkehrsteilnehmer befinden,

wobei zur Vorbereitung des Einscherens in Abhängigkeit davon ob das Straßenfahrzeug vor oder hinter einem anderen, bestimmten Verkehrsteilnehmer einscheren soll, die
15 Geschwindigkeit des Straßenfahrzeugs durch geeignete Wahl der Stellparameter entweder oberhalb oder unterhalb der Geschwindigkeit des bestimmten Verkehrsteilnehmers mittels der Stellmittel zum Beschleunigen oder Abbremsen des Straßenfahrzeugs eingestellt werden.

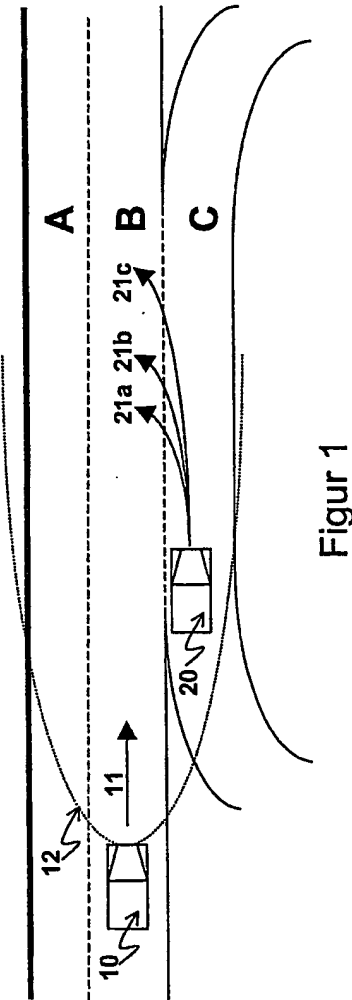


Figure 1

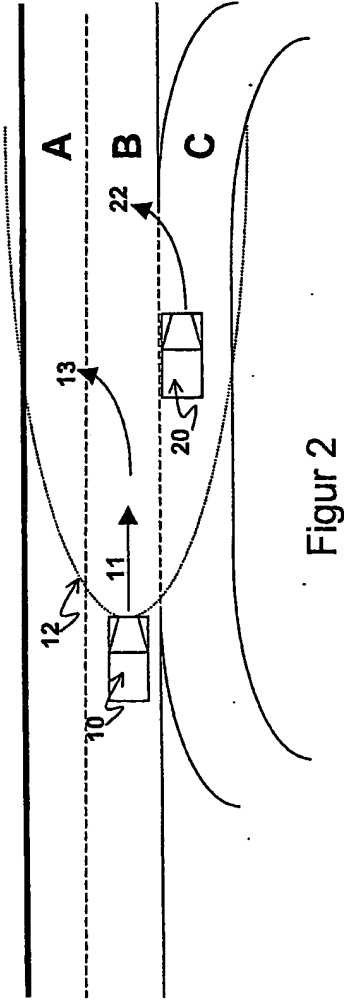
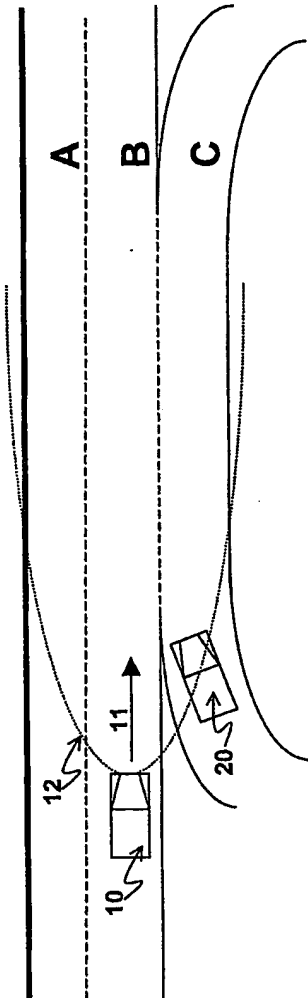
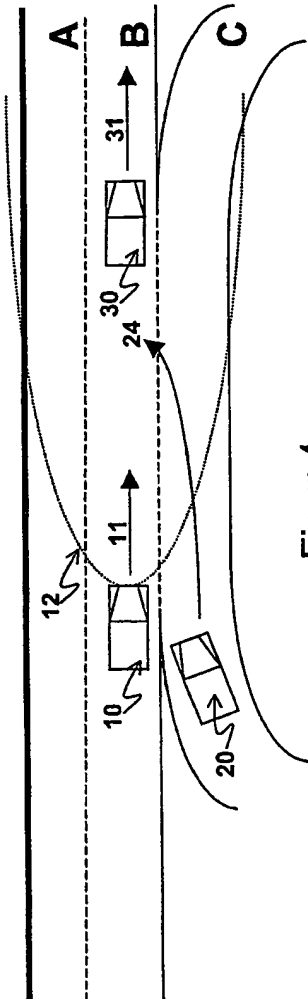


Figure 2

P803697



Figur 3



Figur 4

P803697

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/012057

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60K31/00 G08G1/16 G01S13/93

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B60K G08G G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 6 427 111 B1 (DIECKMANN THOMAS) 30 July 2002 (2002-07-30) the whole document	1,2,4, 12,13 3,5-11, 14-16
X A	EP 0 889 456 A (AUDI NSU AUTO UNION AG) 7 January 1999 (1999-01-07) the whole document	1,2,12, 13 3-11, 14-16
X A	US 2002/032515 A1 (BAI JIE ET AL) 14 March 2002 (2002-03-14) paragraph '0009! - paragraph '0072! paragraph '0118! - paragraph '0148! paragraph '0210! - paragraph '0214!; figures 2,3,13 ----- -/--	1,2,12, 13 3-11, 14-16

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 January 2005

Date of mailing of the international search report

04/02/2005

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Seisedos, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/012057

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/173127 A1 (NOECKER GERHARD) 18 September 2003 (2003-09-18)	16
A	the whole document -----	1-15
X	US 5 761 630 A (ASANUMA NOBUYOSHI ET AL) 2 June 1998 (1998-06-02)	16
A	the whole document -----	1-15
P, A	DE 102 42 220 A (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH) 25 March 2004 (2004-03-25) the whole document -----	15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/012057

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6427111	B1	30-07-2002	DE 19951423 A1 DE 50003346 D1 EP 1095833 A1 JP 2001122093 A	03-05-2001 25-09-2003 02-05-2001 08-05-2001
EP 0889456	A	07-01-1999	DE 19728591 A1 DE 59805762 D1 EP 0889456 A2	21-01-1999 07-11-2002 07-01-1999
US 2002032515	A1	14-03-2002	JP 2001014597 A EP 1065520 A2 US 6311123 B1 US 2002016663 A1	19-01-2001 03-01-2001 30-10-2001 07-02-2002
US 2003173127	A1	18-09-2003	DE 10030258 A1 WO 0198101 A1 EP 1292462 A1 JP 2003535765 T	03-01-2002 27-12-2001 19-03-2003 02-12-2003
US 5761630	A	02-06-1998	JP 8263793 A DE 19611379 A1	11-10-1996 02-10-1996
DE 10242220	A	25-03-2004	DE 10242220 A1	25-03-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/012057

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60K31/00 G08G1/16 G01S13/93

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B60K G08G G01S

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	US 6 427 111 B1 (DIECKMANN THOMAS) 30. Juli 2002 (2002-07-30) das ganze Dokument	1,2,4, 12,13 3,5-11, 14-16
X A	EP 0 889 456 A (AUDI NSU AUTO UNION AG) 7. Januar 1999 (1999-01-07) das ganze Dokument	1,2,12, 13 3-11, 14-16
X A	US 2002/032515 A1 (BAI JIE ET AL) 14. März 2002 (2002-03-14) Absatz '0009! - Absatz '0072! Absatz '0118! - Absatz '0148! Absatz '0210! - Absatz '0214!; Abbildungen 2,3,13	1,2,12, 13 3-11, 14-16
	----- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Januar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/02/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Seiseddos, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2003/173127 A1 (NOECKER GERHARD)	16
A	18. September 2003 (2003-09-18) das ganze Dokument	1-15
X	US 5 761 630 A (ASANUMA NOBUYOSHI ET AL)	16
A	2. Juni 1998 (1998-06-02) das ganze Dokument	1-15
P,A	DE 102 42 220 A (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH) 25. März 2004 (2004-03-25) das ganze Dokument	15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/012057

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6427111	B1	30-07-2002	DE 19951423 A1 03-05-2001
			DE 50003346 D1 25-09-2003
			EP 1095833 A1 02-05-2001
			JP 2001122093 A 08-05-2001
EP 0889456	A	07-01-1999	DE 19728591 A1 21-01-1999
			DE 59805762 D1 07-11-2002
			EP 0889456 A2 07-01-1999
US 2002032515	A1	14-03-2002	JP 2001014597 A 19-01-2001
			EP 1065520 A2 03-01-2001
			US 6311123 B1 30-10-2001
			US 2002016663 A1 07-02-2002
US 2003173127	A1	18-09-2003	DE 10030258 A1 03-01-2002
			WO 0198101 A1 27-12-2001
			EP 1292462 A1 19-03-2003
			JP 2003535765 T 02-12-2003
US 5761630	A	02-06-1998	JP 8263793 A 11-10-1996
			DE 19611379 A1 02-10-1996
DE 10242220	A	25-03-2004	DE 10242220 A1 25-03-2004

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.